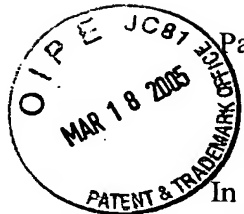


JPW



Patent

Customer No. 31561
Application No.: 10/711,864
Docket No. 14150-US-PA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Applicant : Shu
Application No. : 10/711,864
Filed : Oct 11, 2004
For : METHOD OF FABRICATING POLY-CRYSTAL ITO FILM
AND POLYCRYSTAL ITO ELECTRODE
Examiner : N/A
Art Unit : 2812

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Arlington, VA 22202

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 93125996,
filed on: 2004/8/30.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: March 16, 2005

By: Belinda Lee
Belinda Lee
Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:

7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,

Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2369 2800

Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234

E-MAIL: BELINDA@JCIPGroup.com.tw; USA@JCIPGroup.com.tw



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

(This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereund

申 請 日：西元 2004 年 08 月 30 日
Application Date

申 請 案 號：093125996
Application No.

申 請 人：元太科技工業股份有限公司
Applicant(s)

局 長

Director General

蔡 練 生

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

發文日期：西元 2004 年 10 月
Issue Date

發文字號：09320948100
Serial No.

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

※ 申請日期：

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

多晶形銦錫氧化物薄膜以及多晶形銦錫氧化物電極的製造方法/

Method of fabricating poly-crystal ITO thin film and poly-crystal ITO electrode

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

元太科技工業股份有限公司/PRIME VIEW INTERNATIONAL CO., LTD.

代表人：(中文/英文) 何壽川/SHOW-CHUNG HO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市科學工業園區力行一路 3 號/NO. 3, LI-HSIN RD. 1, SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK, HSINCHU, TAIWAN, R.O.C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國/TW

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 舒芳安/ SHU, FANG-AN

國 籍：(中文/英文) 中華民國/TW

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

一種多晶形銦錫氧化物薄膜的製造方法，首先，於一基材上形成一非晶形銦錫氧化物薄膜，接著進行一快速熱退火製程，以將非晶銦錫氧化物薄膜轉換為一多晶形銦錫氧化物薄膜。另外，本發明亦提出一種多晶形銦錫氧化物電極的製造方法，首先，於一薄膜電晶體陣列(TFT Array)基材上形成一非晶銦錫氧化物薄膜。接著，圖案化此非晶銦錫氧化物薄膜，以於基材上形成多個非晶銦錫氧化物電極。之後，進行一快速熱退火製程，以將多個非晶銦錫氧化物電極轉換為多晶形銦錫氧化物電極。上述的製造方法可形成較佳平坦度之多晶形銦錫氧化物薄膜，並可縮短製程時間並提高產能。

六、英文發明摘要：

A method of fabricating a poly-crystal ITO thin film is disclosed. First, an amorphous ITO thin film is formed on a substrate. Then, a rapid thermal annealing process is performed to transform the amorphous ITO thin film into a poly-crystal ITO thin film. The present invention also provides a method of fabricating a poly-crystal ITO electrode. First, an amorphous ITO thin film is formed on a TFT array substrate. Then, the amorphous ITO thin film is patterned to form a plurality of amorphous ITO electrodes. Finally, a rapid thermal annealing process is performed to transform

the amorphous ITO electrodes into a plurality of poly-crystal ITO electrodes. A planar poly-crystal ITO thin film is formed. Processing time is reduced and yield rate of the process is also enhanced.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(1)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100、110、120、130、140：步驟

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種銦錫氧化物薄膜以及透明電極的製造方法，且特別是有關於一種多晶形銦錫氧化物薄膜 (poly-crystal ITO thin film) 以及多晶形銦錫氧化物電極 (poly-crystal ITO electrode) 的製造方法。

【先前技術】

顯示器為人與資訊的溝通界面，目前以平面顯示器為發展之趨勢。平面顯示器主要有以下幾種：有機電激發光顯示器 (Organic Electro-Luminescence Display, OLED)、電漿顯示器 (Plasma Display Panel, PDP)、液晶顯示器 (Liquid Crystal Display, LCD) 以及發光二極體 (Light Emitting Diode, LED) 等。銦錫氧化物 (Indium Tin Oxide, ITO) 透明導電薄膜在上述的顯示器中扮演重要的角色，銦錫氧化物薄膜不僅是極佳的透明電極材料，同時也具有發熱、熱反射、電磁波屏蔽以及防靜電等不同之用途。所以，銦錫氧化物薄膜可廣泛應用於薄膜電晶體陣列、彩色濾光片、發光二極體、有機電激發光元件或是電漿顯示器等不同型態的顯示器元件中。

然而，銦錫氧化物薄膜表面的粗糙度將明顯地影響到元件的穩定度。以有機電激發光顯示器為例，若銦錫氧化物薄膜表面粗糙度較大，其陰極層 (若 ITO 為陽極) 易與銦錫氧化物薄膜電極之凸起處接觸，這將使電極表面之局部電場變高，因而導致較大電流通過此局部區域。當較大電

流通過此局部區域時，此局部區域之溫度將會升高，最後便會導致此局部區域之熔融，因而造成有機電激發光元件的破壞。

因此，為了使銮錫氧化物具有較佳之薄膜特性(例如表面平坦度、電阻值)，習知技術通常會在薄膜製作完成後，再加上一道退火(annealing)之程序。習知的退火技術是使用烘箱或是加熱板將非晶形(amorphous)之銮錫氧化物薄膜進行退火以轉換成多晶形(poly-crystal)銮錫氧化物薄膜，但是在此製程中升溫、保溫(200°C)以及再降溫的時間太長(製程時間通常長達數小時)，因此將不利於產能之提升。

另一種習知的退火方式係利用紫外光(Ultraviolet, UV)光照射法將非晶形之銮錫氧化物薄膜轉換成多晶形銮錫氧化物薄膜，由於所採用之紫外光的能量較低，因此在紫外光照射完後，仍需要使用烘箱使銮錫氧化物薄膜進行後退火(post annealing)。整體而言，退火的時間並不會縮短。

為了有效縮短上述之退火時間，美國專利 US 6,448,158 已提出一種銮錫氧化物薄膜的圖案化方法(method of patterning an ITO layer)。在美國專利 US 6,448,158 中，其主要係利用準分子雷射退火法(Excimer Laser Annealing, ELA)將非晶形之銮錫氧化物薄膜轉換成多晶形銮錫氧化物薄膜。然而，由於雷射光束本身照射面積狹小之限制，若使用於大面積的退火時，所形成之薄膜的均勻度仍不容易控制。此外，昂貴的雷射退火設備也使

得製作的成本提高，將會降低產商的競爭力。

【發明內容】

有鑑於此，本發明的目的就是在提供一種銮錫氧化物薄膜的製造方法，其適於製作具有較佳薄膜特性的多晶形銮錫氧化物薄膜，且可縮短製程時間並降低成本。

本發明的另一目的是提供一種銮錫氧化物電極的製造方法，其適於製作穩定性高的多晶形銮錫氧化物電極，且可縮短製程時間並降低成本。

本發明提出一種多晶形銮錫氧化物薄膜的製造方法。首先，於一基材上形成一非晶形銮錫氧化物薄膜，接著進行一快速熱退火製程(Rapid Thermal Annealing, RTA)，以將非晶形銮錫氧化物薄膜轉換為一多晶形銮錫氧化物薄膜。

本發明之一較佳實施例中，非晶形銮錫氧化物薄膜的形成方法例如為濺鍍(sputtering)或是其他成膜方式（物理氣相沈積、化學氣相沈積等）。此外，本實施例所形成之非晶形銮錫氧化物薄膜的厚度例如係介於 400 埃～1,500 埃之間。承上述，快速熱退火製程例如係於 400℃～700℃ 的條件下進行 0.5 分鐘～6 分鐘。

本發明提出一種多晶形銮錫氧化物電極的製造方法，適於製作一薄膜電晶體陣列、一彩色濾光片、一發光二極體、一有機電激發光元件或是一電漿顯示器中之透明電極。此多晶形銮錫氧化物電極的製造方法，首先，於一基材上形成一非晶形銮錫氧化物薄膜。接著，圖案化此非

晶形銦錫氧化物薄膜，以於基材上形成多個非晶形銦錫氧化物電極。之後，進行一快速熱退火製程，以將多個非晶形銦錫氧化物電極轉換為多個多晶形銦錫氧化物電極。

本發明之一較佳實施例中，多晶形銦錫氧化物電極的形成方法例如為濺鍍或是其他成膜方式（物理氣相沈積、化學氣相沈積等）。此外，本實施例所形成之非晶形銦錫氧化物薄膜的厚度例如係介於 400 埃～1,500 埃之間。承上述，快速熱退火製程例如係於 400°C～700°C 的條件下進行 0.5 分鐘～6 分鐘。

本發明之一較佳實施例中，圖案化非晶形銦錫氧化物薄膜例如包括下列步驟。首先，形成一圖案化光阻層於非晶形銦錫氧化物薄膜上。接著，以此圖案化光阻層為罩幕移除部分非晶形銦錫氧化物薄膜，承上述，非晶形銦錫氧化物薄膜例如係以草酸或是其他蝕刻液進行移除，以於基材上形成多個非晶形銦錫氧化物電極。之後，剝除圖案化光阻層。

本發明的之一較佳實施例中，上述之基材包括玻璃基材、矽基材或塑膠基材。

本發明的之一較佳實施例中，上述之基材包括硬質 (rigid) 基材或軟質 (flexible) 基材。

本發明因採用快速熱退火方法，因此可以快速地將非晶形銦錫氧化物薄膜轉換成多晶形銦錫氧化物薄膜，除了可縮短製程時間以增進產能外，所製作之多晶形銦錫氧化物薄膜，亦具有較佳之薄膜特性(例如表面平坦度、電阻

值)。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

圖 1 為本發明較佳實施例中一種多晶形銦錫氧化物薄膜的製造方法流程示意圖，圖 2A 到圖 2D 為本發明較佳實施例中一種多晶形銦錫氧化物薄膜製造方法的流程剖面示意圖。

如圖 1 以及圖 2A 所繪示，首先提供一基材 210 (步驟 100)，並在製作銦錫氧化物膜前，先進行清洗基材 210 之動作(步驟 110)，以去除基材 210 上之污染物或微粒。本實施例中，基材 210 例如為玻璃基材、矽基材、塑膠基材，或是其他硬質(rigid)基材或軟質(flexible)的基材。

接著，如圖 1 以及圖 2B 所繪示，在基材 210 上形成一非晶形銦錫氧化物薄膜 220 (步驟 120)。承上述，形成非晶形銦錫氧化物薄膜的方法例如為物理氣相沈積法(physical vapor deposition, PVD)或化學氣相沈積法(chemical vapor deposition, CVD)。在本發明之一實施例中，非晶形銦錫氧化物薄膜 220 的形成方法例如為濺鍍，其使用一銦錫氧化物之靶材形成靶材離子 230，並經由濺鍍製程將靶材離子 230 沈積在基材 210 上以形成非晶形銦錫氧化物薄膜 220，且形成之非晶形銦錫氧化物薄膜 220 的厚度例如介於 400 埃~1,500 埃之間。在一較佳實施例

中，形成之非晶形銻錫氧化物薄膜 220 的厚度例如為 500 埃。

如圖 1 以及圖 2C 所繪示，進行一快速熱退火製程 (rapid thermal annealing, RTA) 240，以加熱非晶形銻錫氧化物薄膜 220 使其轉換成多晶形銻錫氧化物薄膜 250 (步驟 130)。由於非晶形銻錫氧化物薄膜 220 的電阻值、晶格結構、表面粗糙度、或晶格內應力均未優化，因此必須再經過退火步驟，使其轉換成多晶形銻錫氧化物薄膜 250。本實施例所採用之快速熱退火製程能夠在短時間內將反應室 (reaction chamber) 的溫度提升到反應溫度，在反應完成後又能快速地降回原來的溫度。在本發明一實施例中，形成於基材 210 上的非晶形銻錫氧化物薄膜 220，其經由快速熱退火製程於 $400^{\circ}\text{C} \sim 700^{\circ}\text{C}$ 的條件下進行 0.5 分鐘～6 分鐘之反應後，即可轉換成多晶形銻錫氧化物薄膜 250。在另一較佳實施例中，快速熱退火製程例如在 600°C 的條件下進行 1 分鐘之反應，可得到薄膜特性良好之多晶形銻錫氧化物薄膜 250。

圖 3 為本發明較佳實施例中之一種多晶形銻錫氧化物電極的製造方法流程示意圖。圖 4A 到圖 4H 為本發明較佳實施例中之一種多晶形銻錫氧化物電極的製造流程剖面圖。

如圖 3 以及圖 4A 所繪示，首先，提供一基材 410 (步驟 300)，並在其上進行銻錫氧化物薄膜的製作，本實施例中，基材 210 例如為玻璃基材、矽基材、塑膠基材，或是

其他硬質基材或軟質的基材。在製作銻錫氧化物薄膜前，可先進行基材 410 清洗之動作(步驟 310)，以去除基材 410 上之污染物或微粒。接著，如圖 3 以及圖 4B 所示，於基材 410 上形成一非晶形銻錫氧化物薄膜 420 (步驟 320)。本實施例中，形成非晶形銻錫氧化物薄膜 420 的方法例如為物理氣相沈積或化學氣相沈積。在一較佳實施例中，形成非晶形銻錫氧化物薄膜 420 例如為濺鍍，其使用一銻錫氧化物之靶材形成靶材離子 430，並經由濺鍍製程將靶材離子 430 沈積在基材 410 上以形成非晶形銻錫氧化物薄膜 420，且形成之非晶形銻錫氧化物薄膜 420 的厚度係介於 400 埃~1,500 埃之間。在一較佳實施例中，形成之非晶形銻錫氧化物薄膜 420 的厚度例如為 500 埃。

繼之，圖案化此非晶形銻錫氧化物薄膜 420，以在基材 410 上形成多個非晶形銻錫氧化物電極 470。

如圖 3 以及圖 4C 所示，塗佈一光阻層 450 於非晶形銻錫氧化物薄膜 420 上，並將此光阻層 450 曝光(步驟 330)。再來，如圖 3 以及圖 4D 所示，將光阻層 450 顯影，並將其圖案化以形成圖案化光阻層 460 (步驟 340)。接著，如圖 3 以及圖 4E 所示，以圖案化光阻層 460 為罩幕，移除部分非晶形銻錫氧化物薄膜 420，以於基材 410 上形成多個非晶形銻錫氧化物電極 470 (步驟 350)。在一較佳實施例中，例如使用草酸(oxalic acid)進行溼式蝕刻以移除部分之非晶形銻錫氧化物薄膜 420，當然也可使用其他對於非晶形銻錫氧化物薄膜 420 具有蝕刻效果之蝕刻液。之後，

如圖 3 以及圖 4F 所示，剝除圖案化光阻層 460，以留下非晶形銦錫氧化物電極 470 於基材 410 上(步驟 360)。

如圖 3 以及圖 4G 所示，進行一快速熱退火製程 480 加熱多個非晶形銦錫氧化物電極 470，以使其轉換為多個多晶形銦錫氧化物電極 490(步驟 370)。在一實施例中，快速熱退火製程係於 $400^{\circ}\text{C} \sim 700^{\circ}\text{C}$ 的條件下進行 0.5 分鐘～6 分鐘後，即可將非晶形銦錫氧化物電極 470 轉換成多晶形銦錫氧化物電極 490。在一較佳實施例中，快速熱退火製程例如在 600°C 的條件下進行 1 分鐘之反應，即可得到薄膜特性良好之多晶形銦錫氧化物電極 490。此多晶形銦錫氧化物電極 490 將具有較佳之電阻特性、表面平坦度、晶格結構以及電子遷移率，可使後續元件之操作更為穩定。

如圖 3 以及圖 4H 所示，多晶形銦錫氧化物電極 490，可再進行後續的製程(步驟 380)，以將此透明電極應用於各種不同類型之平面顯示器。

圖 5A 到圖 5E 為銦錫氧化物電極應用於各種顯示器中之示意圖。首先請參照圖 5A，有機電激發光顯示器至少包括一基板 500、一陽極 510、一有機發光層 520 以及一陰極 530。在此有機電激發光顯示器中，陽極 510 即可採用本發明之銦錫氧化物薄膜的製造方法來製作。

本發明之銦錫氧化物薄膜的製造方法亦可應用於一般的液晶顯示器中，如圖 5B 所繪示的彩色濾光片以及圖 5C 中之薄膜電晶體陣列。由圖 5B 可知，彩色濾光片至少包括一基板 600、多個遮光層 610、多個彩色濾光薄膜 620、

一保護層 630 以及一共用電極 640。在此彩色濾光片中，共用電極 640 即可採用本發明之銦錫氧化物薄膜的製造方法來製作。由圖 5C 可知，薄膜電晶體陣列至少包括多個薄膜電晶體 700 (thin film transistor)、一畫素電極 710 (pixel electrode)，資料配線 720 (data line) 以及掃描配線 730 (scan line) 其中畫素電極 710 即可採用本發明之銦錫氧化物薄膜的製造方法來製作。

在大尺寸的顯示器中，以圖 5D 中之電漿顯示器為例，電漿顯示器中例如為前基板 (front substrate) 800 以及後基板 (rear substrate) 810 所構成。前基板 800 至少包括 X 電極與 Y 電極。後基板 810 至少包括阻隔壁 (rib) 812 以及定址電極 (address electrode) 814。其中，X 電極以及 Y 電極即可採用本發明之銦錫氧化物薄膜的製造方法來製作。

發光二極體顯示器中也有銦錫氧化物薄膜的應用。如圖 5E 所繪示，發光二極體至少包括一基板 900、陰極 910、n 型半導體層 920、發光層 930、p 型半導體層 940、以及陽極 950。其中，陰極 910 及/或陽極 950 即可為透明之銦錫氧化物薄膜。此陰極 910 及/或陽極 950 即可採用本發明之銦錫氧化物薄膜的製造方法來製作。

綜上所述，在本發明之多晶形銦錫氧化物薄膜以及多晶形銦錫氧化物電極的製造方法，具有以下優點：

(1) 本發明將快速熱退火製程應用於銦錫氧化物薄膜的製作上，具有縮短製程的時間、提升產能以及降低成本

等優點。

(2)本發明可製作具有良好薄膜特性之銦錫氧化物薄膜，除薄膜之平坦度較佳外，利用此薄膜製作之元件，其操作特性能夠更為穩定。

(3)本發明製作銦錫氧化物薄膜的方法，可應用於各種平面顯示器中薄膜或電極的製作。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 為本發明較佳實施例中一種多晶形銦錫氧化物薄膜的製造方法流程示意圖。

圖 2A 到圖 2D 為本發明較佳實施例中一種多晶形銦錫氧化物薄膜製造方法的流程剖面示意圖。

圖 3 為本發明較佳實施例中之一種多晶形銦錫氧化物電極的製造方法。

圖 4A 到圖 4H 為本發明較佳實施例中之一種多晶形銦錫氧化物電極的製造流程剖面圖。

圖 5A 到圖 5E 為銦錫氧化物電極應用於各種顯示器中之示意圖。

【主要元件符號說明】

100、110、120、130、140：步驟

210：基材

- 220：非晶形銦錫氧化物薄膜
- 230：靶材離子
- 240：快速熱退火製程
- 250：多晶形銦錫氧化物薄膜
- 300、310、320、330、340、350、360、370、380：步驟
- 410：基材
- 420：非晶形銦錫氧化物薄膜
- 430：靶材離子
- 450：光阻層
- 460：圖案化光阻層
- 470：非晶形銦錫氧化物電極
- 480：快速熱退火製程
- 490：多晶形銦錫氧化物電極
- 500：基板
- 510：陽極
- 520：有機發光層
- 530：陰極
- 600：基板
- 610：遮光層
- 620：彩色濾光薄膜
- 630：保護層
- 640：共用電極
- 700：薄膜電晶體
- 710：畫素電極

720：資料配線
730：掃描配線
800：前基板
810：後基板
812：阻隔壁
814：定址電極
900：基板
910：陰極
920：n 型半導體層
930：發光區
940：p 型半導體層
950：陽極
X：X 電極
Y：Y 電極

十、申請專利範圍：

1.一種多晶形銦錫氧化物薄膜(poly-crystal ITO thin film)的製造方法，包括下列步驟：

於一基材上形成一非晶形銦錫氧化物薄膜(amorphous ITO thin film)；以及

進行一快速熱退火製程，以將該非晶形銦錫氧化物薄膜轉換為一多晶形銦錫氧化物薄膜。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之多晶形銦錫氧化物薄膜的製造方法，其中該非晶形銦錫氧化物薄膜的形成方法包括濺鍍或是其他成膜方式（物理氣相沈積 PVD、化學氣相沈積 CVD 等）。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之多晶形銦錫氧化物薄膜的製造方法，其中該非晶形銦錫氧化物薄膜的厚度係介於 400 埃～1,500 埃之間。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之多晶形銦錫氧化物薄膜的製造方法，其中該快速熱退火製程係於 400°C～700°C 的條件下進行 0.5 分鐘～6 分鐘。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之多晶形銦錫氧化物薄膜的製造方法，其中該基材包括玻璃基材、矽基材或塑膠基材。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之多晶形銦錫氧化物薄膜的製造方法，其中該基材包括硬質基材或軟質基材。

7.一種多晶形銦錫氧化物電極的製造方法，適於製作一薄膜電晶體陣列、一彩色濾光片、一發光二極體、一有

機電激發光元件或是一電漿顯示器中之透明電極，該多晶形銦錫氧化物電極的製造方法包括下列步驟：

於一基材上形成一非晶形銦錫氧化物薄膜；

圖案化該非晶形銦錫氧化物薄膜，以於該基材上形成多數個非晶形銦錫氧化物電極；以及

進行一快速熱退火製程，以將該些非晶形銦錫氧化物電極轉換為多數個多晶形銦錫氧化物電極。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之多晶形銦錫氧化物電極的製造方法，其中該非晶形銦錫氧化物薄膜的形成方法包括濺鍍或是其他成膜方式（物理氣相沈積 PVD、化學氣相沈積 CVD 等）。

9.如申請專利範圍第 7 項所述之多晶形銦錫氧化物電極的製造方法，其中該非晶形銦錫氧化物薄膜的厚度係介於 400 埃～1,500 埃之間。

10.如申請專利範圍第 7 項所述之多晶形銦錫氧化物電極的製造方法，其中圖案化該非晶形銦錫氧化物薄膜包括下列步驟：

形成一圖案化光阻層於該非晶形銦錫氧化物薄膜上；

以該圖案化光阻層為罩幕移除部分該非晶形銦錫氧化物薄膜，以於該基材上形成多數個非晶形銦錫氧化物電極；以及

剝除該圖案化光阻層。

11.如申請專利範圍第 10 項所述之多晶形銦錫氧化物電極的製造方法，其中該非晶形銦錫氧化物薄膜係以草酸

進行移除。

12.如申請專利範圍第 7 項所述之多晶形銦錫氧化物電極的製造方法，其中該快速熱退火製程係於 $400^{\circ}\text{C} \sim 700^{\circ}\text{C}$ 的條件下進行 0.5 分鐘～6 分鐘。

13.如申請專利範圍第 7 項所述之多晶形銦錫氧化物電極的製造方法，其中該基材包括玻璃基材、矽基材或塑膠基材。

14.如申請專利範圍第 7 項所述之多晶形銦錫氧化物電極的製造方法，其中該基材包括硬質基材或軟質基材。

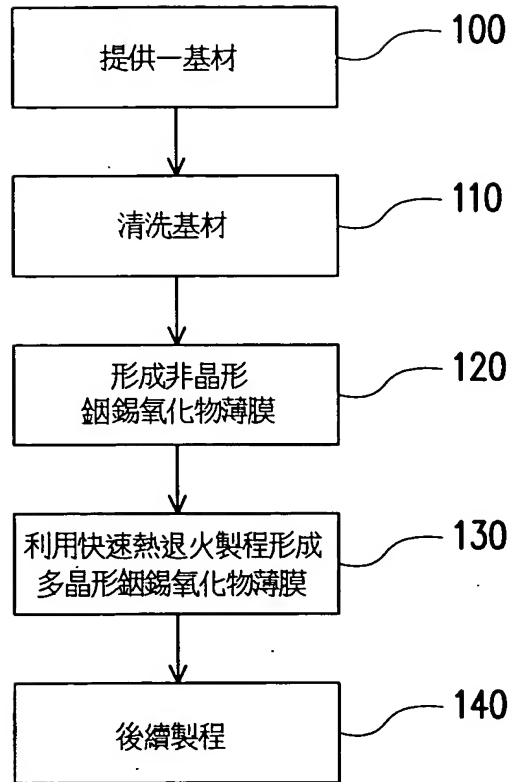


圖 1



圖 2A

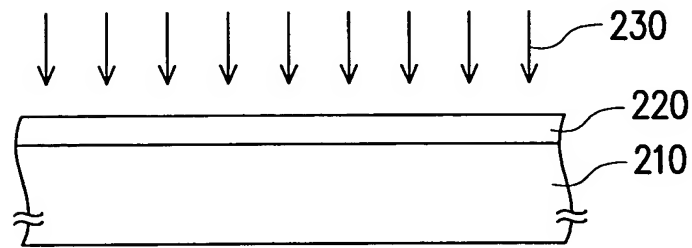


圖 2B

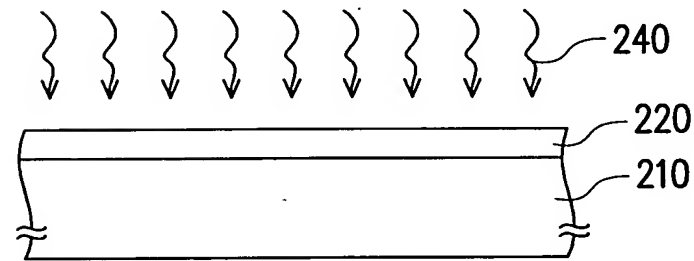


圖 2C

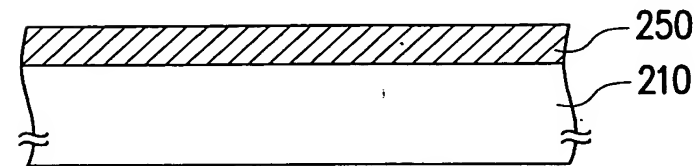


圖 2D

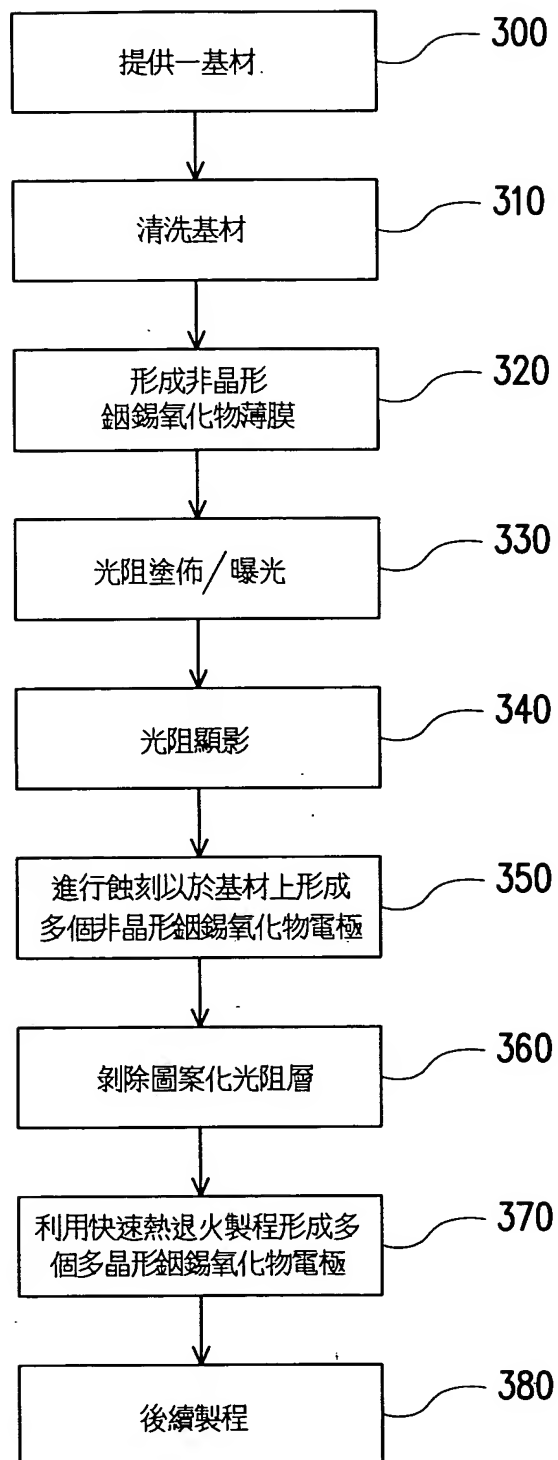


圖 3

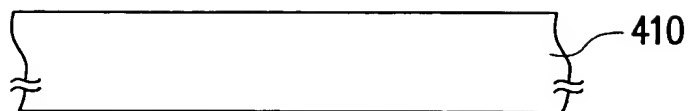


圖 4A

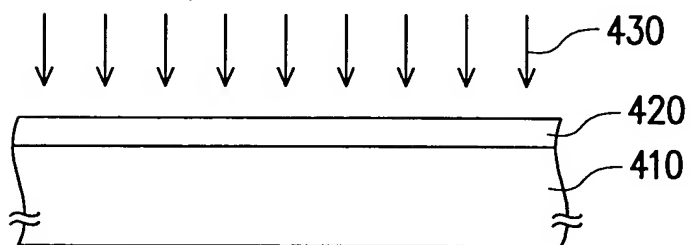


圖 4B

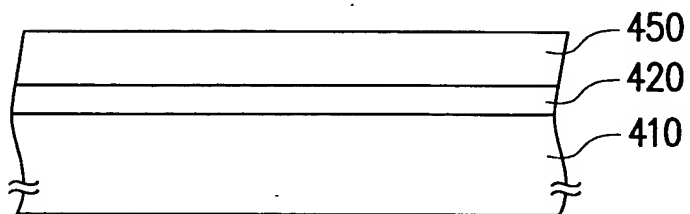


圖 4C

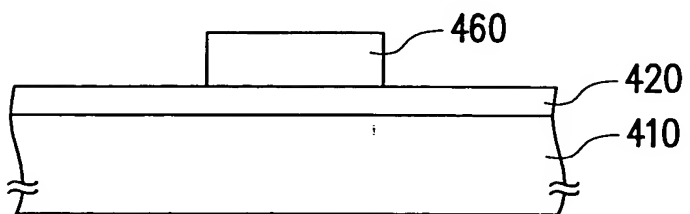


圖 4D

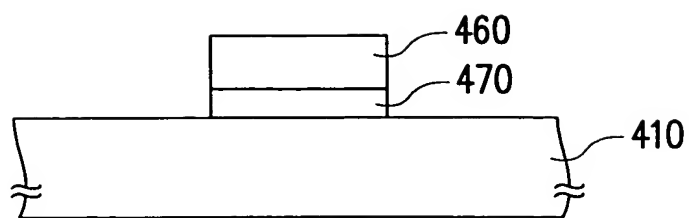


圖 4E

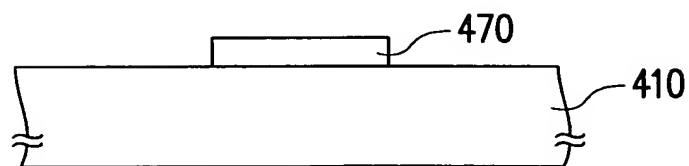


圖 4F

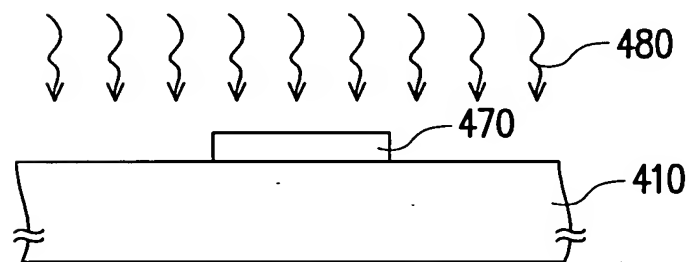


圖 4G

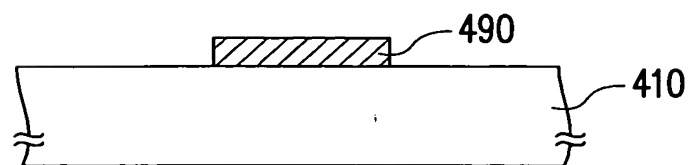


圖 4H

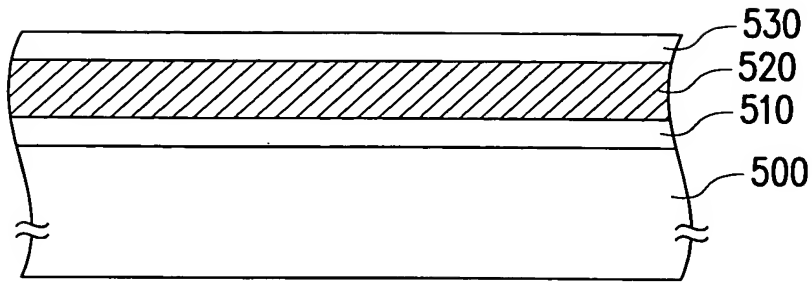


圖 5A

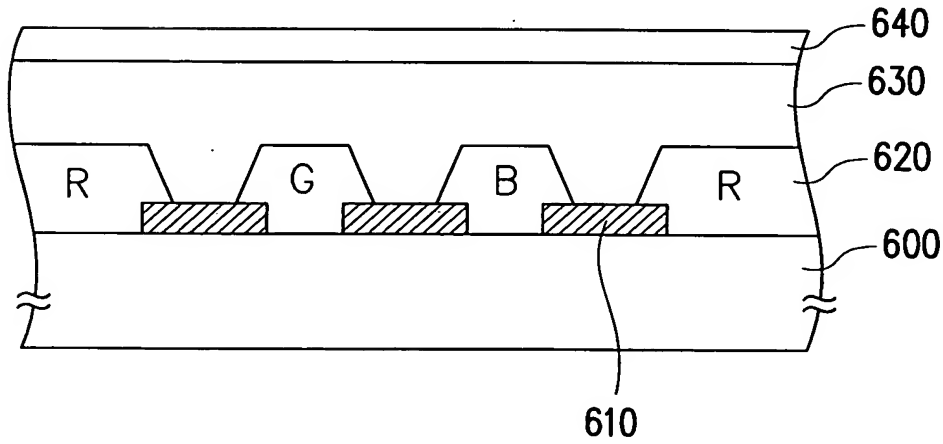


圖 5B

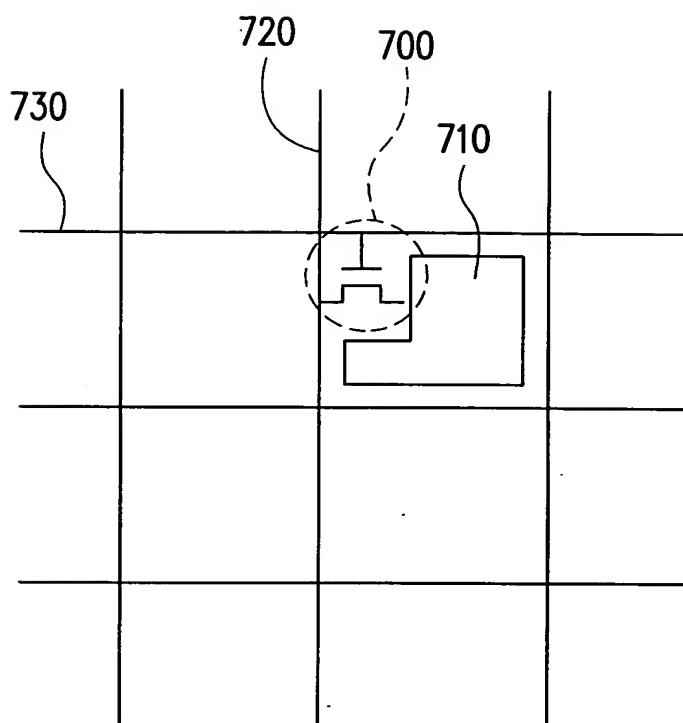


圖 5C

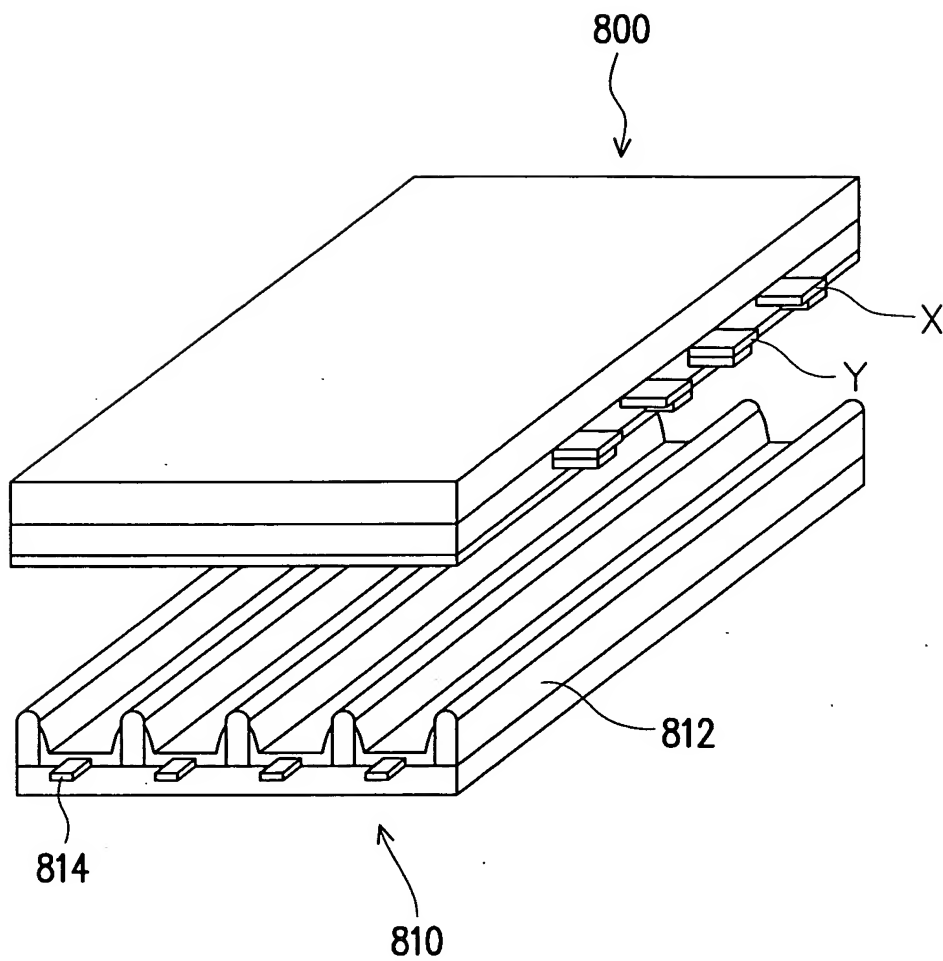


圖 5D

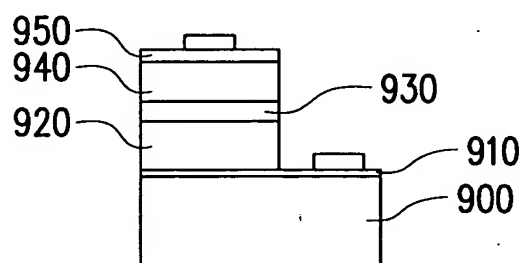


圖 5E